

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**  
для виконання практичних робіт  
**«Розміри на кресленні»**  
з освітньої програми  
«Системи автоматизованого проектування гідропневмоавтоматики»  
для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка»  
спеціалізації «Інженерія мехатронних гідропневмосистем»

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

для виконання практичних робіт

**«Розміри на кресленні»**

з освітньої програми

«Системи автоматизованого проектування гідропневмоавтоматики»

для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка»

спеціалізації «Інженерія мехатронних гідропневмосистем»

Затверджено

редакційно-видавничою

радою університету,

протокол №1 від 19.02.2020 р.

Харків  
НТУ «ХПІ»  
2020

**Методичні вказівки** до виконання практичних робіт «Розміри на кресленні» з освітньої програми «Системи автоматизованого проектування гідропневмоавтоматики» для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» спеціалізації «Інженерія мехатронних гідропневмосистем» / уклад. Д. Ю. Бородін, В. В. Семенова-Куліш – Харків : НТУ «ХПІ», 2020. -24 с.

Укладачі: Д.Ю. Бородін  
В.В. Семенова-Куліш

Рецензент В.В. Клітний

Кафедра деталей машин та мехатронних систем

## ВСТУП

Життя сучасної людини насичене найрізноманітнішими графічними засобами передачі інформації: рисунками, кресленнями, схемами, планами, картами, графіками, діаграмами тощо.

Серед усіх засобів передачі інформації особливе місце займають креслення. Завдяки тривалому розвитку в наш час креслення стало досконалим і важливим засобом відображення технічних ідей, передачі та збереження інформації про об'єкти виробництва, предмети та продукти праці. Креслення мають бути зрозумілими як для тих, хто їх виконує, так і для тих, хто буде ними користуватись. Тому існують єдині правила виконання креслень та вимоги до їх оформлення. Вони містяться у документах, які називаються державними стандартами. Правила виконання та вимоги до оформлення креслень, що встановлені державними стандартами, є обов'язковими для всіх, хто виконує креслення.

Задати розміри на кресленні деталі – значить визначити необхідний мінімум розмірів, який би геометрично повно і технологічно вірно забезпечив виготовлення та контроль деталі відповідно до вимог конструкції і взаємозамінності. Нанести розміри на кресленні деталі – значить так розташувати виносні і розмірні лінії, розмірні числа та знаки, щоб повністю виключити можливість їх неправильного тлумачення і забезпечити зручність читання креслення.

Ці методичні вказівки містять навчальний матеріал, розкривають теоретичні положення, правила і норми Єдиної системи конструкторської документації (ЕСКД), що належать до питань нанесення розмірів на навчальних кресленнях та ескізах деталей.

Крім загальних положень, які базуються на стандартах ЕСКД, розглянуто правила нанесення розмірів з урахуванням технологічних і конструктивних особливостей деталей. Навчальний матеріал супроводжується значною кількістю ілюстрацій, що полегшують його розуміння та сприйняття. Уважне вивчення методичних вказівок дозволить студентам підвищити якість графічних розробок і знизити трудомісткість графічних робіт.

## 1. ОСНОВНІ ВИМОГИ ПРИ НАНЕСЕННІ РОЗМІРІВ

Правила та порядок нанесення розмірів на кресленнях встановлено ГОСТ 2.307-68 «Нанесение размеров и предельных отклонений».

Загальна кількість розмірів на кресленні має бути мінімальною, але достатньою для виготовлення і контролю виробу.

Розміри зовнішньої частини виробу наносять з боку виду, внутрішньої частини – з боку розрізу.

Розміри одного технологічного елемента наносять на одному його зображенні та не повторюють на інших зображеннях.

Діаметри циліндричних або конічних поверхонь наносять на тому зображенні, де показані твірні.

Перетин розмірних ліній не допускається, а виносних – допускається.

Не допускається використовувати лінії видимого контуру, осьові, центрові та виносні лінії як розмірні.

Розміри поділяються на *лінійні* та *кутові*. Лінійні розміри вказують у міліметрах без позначення одиниці виміру. Кутові розміри вказують у градусах, хвилинах і секундах з позначенням одиниці виміру, наприклад: 35° 20' 45".

Розміри, що характеризують три найбільших виміри предмета – довжину, висоту і ширину (товщину), називаються *габаритними*. Вони завжди є на кресленні.

*Встановлювальними і приєднувальними* називаються розміри, що визначають величини елементів, за якими цей виріб установлюють на місці монтажу або приєднують до іншого виробу.

## 2. РОЗМІРНІ ТА ВИНОСНІ ЛІНІЇ

Розмір складається з виносних ліній, розмірної лінії і розмірного числа.

Лінії, що вказують межі виміру елемента предмета, називаються *розмірними лініями*. Розмірна лінія має закінчуватися стрілкою. Вістря стрілки

повинно упиратися у відповідні лінії контуру, виносні, осьові або центрові лінії (рис. 1).

Величина виробу та його елементів на кресленні визначаються *розмірними числами* (рис. 2). Розмірні числа на кресленні проставляють над розмірними лініями. Розмірні числа мають відповідати дійсним розмірам незалежно від масштабу зображення і точності виконання креслення. Розмірні числа необхідно писати стандартним шрифтом № 3, 5 та № 5. Між цифрами і розмірною лінією залишають проміжок на 0,5 ... 1 мм.

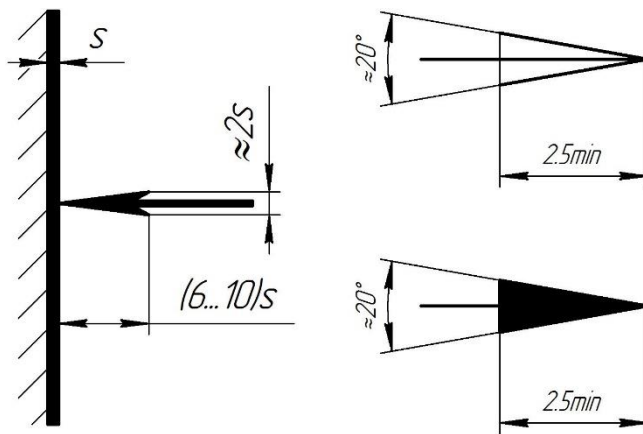


Рисунок 1

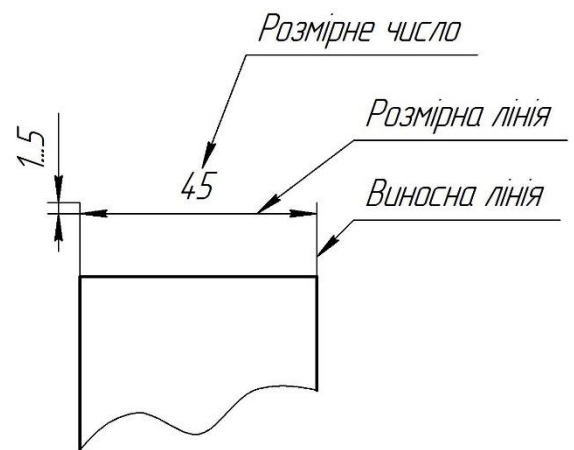


Рисунок 2

Виносні та розмірні лінії виконуються тонкими суцільними лініями завтовшки  $s/3 \dots s/2$ , де  $s$  – товщина лінії видимого контуру. Виносні та розмірні лінії проводять між виносними, осьовими, центровими лініями, а також безпосередньо до ліній контуру. Виносні лінії проводять перпендикулярно тому відрізку, розмір якого вказують. Потім паралельно до цього відрізку проводять розмірну лінію.

Мінімальна відстань між контуром зображення і розмірною лінією має бути 10 мм, а відстань між паралельними розмірними лініями беруть у межах 7...10 мм. Виносні лінії повинні виходити за кінці стрілок розмірної лінії на 1...5 мм (рис. 3).

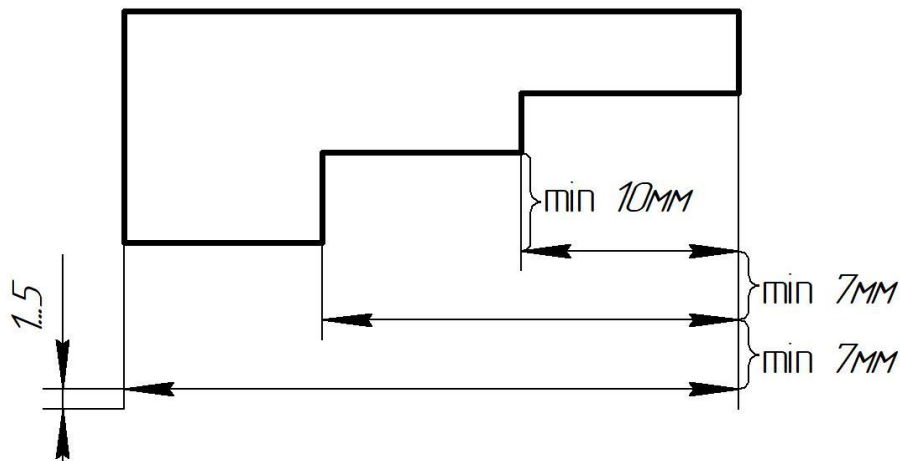


Рисунок 3

Якщо довжина розмірної лінії не достатня для розміщення на ній стрілок, то розмірну лінію і стрілки наносять, як показано на рис. 4.

При нестачі місця для стрілок, якщо розміри розташовані ланцюжком, стрілки допускається замінити точками або зарубками під кутом  $45^\circ$  до розмірних ліній (рис. 5).

У випадку нестачі місця через близьке розташування контурних ліній дозволяється переривати їх (рис. 6).

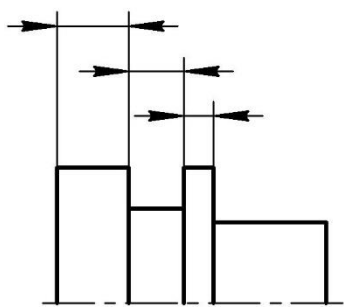


Рисунок 4

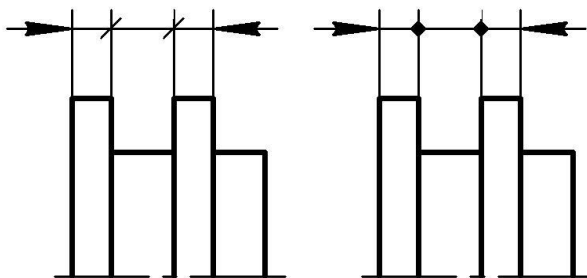


Рисунок 5

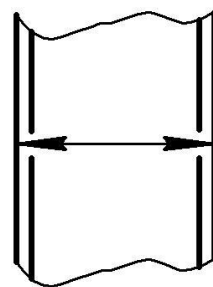


Рисунок 6

Лінію контуру для нанесення розмірного числа переривати не допускається, тому при нестачі місця між лініями контуру розмірні числа проставляють так, як показано на рис. 7.

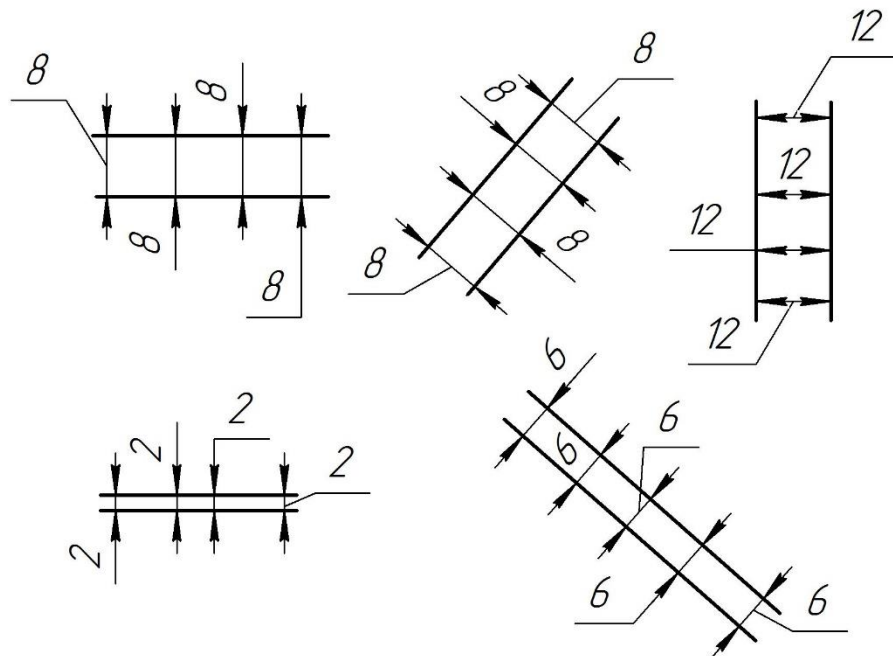


Рисунок 7

При нанесенні декількох паралельних (рис. 8, а) або концентричних (рис. 8, б) розмірних ліній на невеликій відстані одна від одної розмірні числа необхідно розташовувати в шаховому порядку ближче до середини.

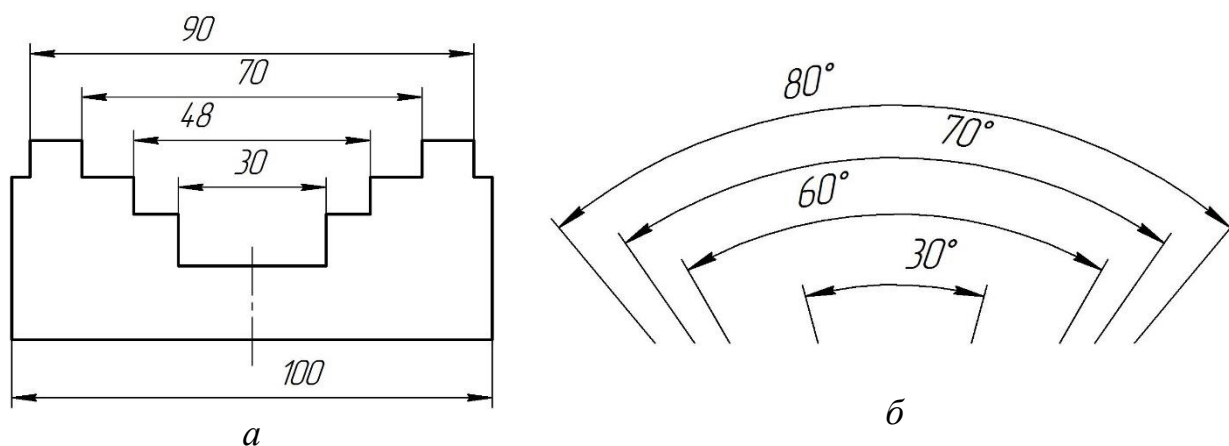


Рисунок 8

Розмірні числа лінійних розмірів при різних нахилах розмірних ліній розміщують, як наведено на рис. 9, а. Лінійні розміри, які при нахилах розмірних ліній до вертикалі менше  $30^\circ$  (заштрихована зона), наносять на полицях ліній-виносок (рис. 9, б). Розмірне число наносять зверху від розмірної лінії ближче до її середини, якщо вона розташована горизонтально або похило, і зліва від неї, якщо вона розташована вертикально (рис. 9, в).



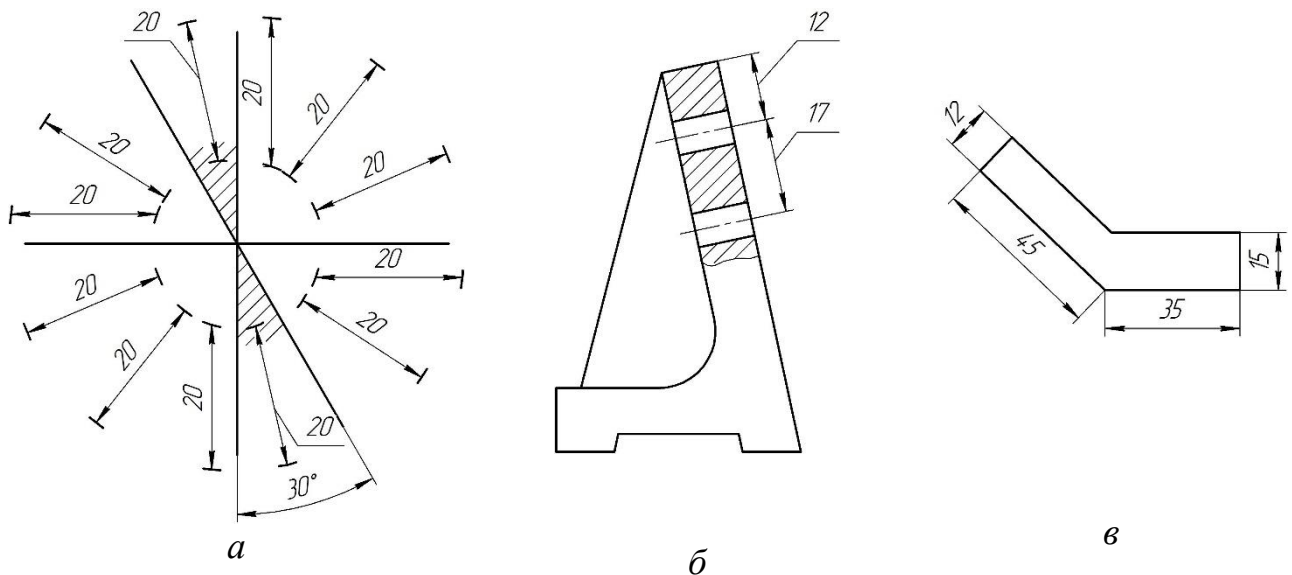


Рисунок 9

При зазначенні розміру кута розмірну лінію слід проводити у вигляді дуги з центром у вершині цього кута, а виносні лінії – радіально (рис. 10, а). Якщо необхідно вказати довжину дуги кола, то розмірну лінію проводять концентрично дузі, а виносні лінії – паралельно бісектрисі кута і над розмірним числом ставлять знак  $\frown$  (рис. 10, б). Нанесення розміру хорди наведено на рис. 10, в.

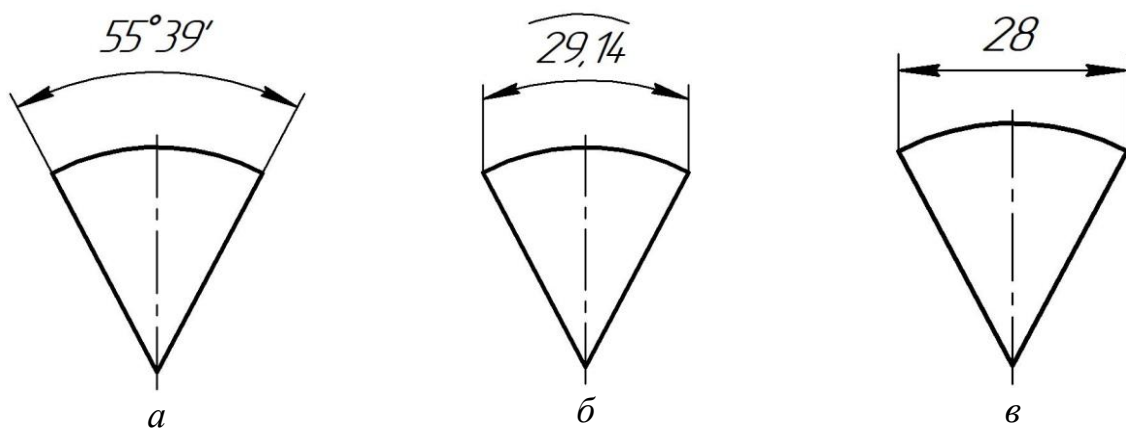


Рисунок 10

Якщо розмірна лінія або вимірювальний кут потрапляють у заштриховану зону (рис. 11, а), рекомендується розмірні числа виносити на полицю. У зоні, що розташована вище горизонтальної осьової лінії, розмірні числа поміщають над розмірними лініями з боку їх опуклості; в зоні, розташованій нижче горизонтальної осьової лінії – з боку увігнутості розмірних ліній. Розмірні числа

для кутів малих розмірів допускається розміщувати на полиці незалежно від зони розташування (рис. 11, б).

Спосіб нанесення розмірного числа при різних положеннях розмірних ліній вибирається виходячи зі зручності читання креслення.

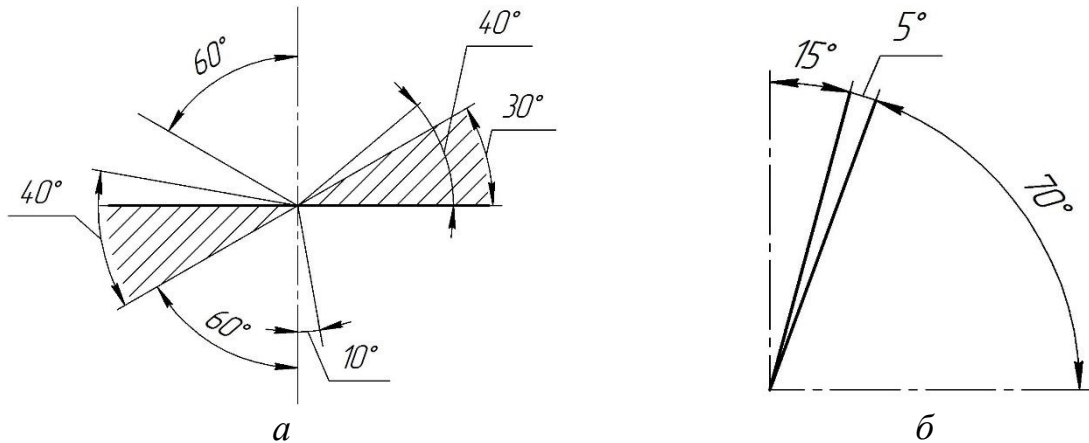


Рисунок 11

Якщо вид, розріз або переріз симетричного предмета виконують тільки до осі симетрії або з обривом, розмірну лінію також виконують з обривом (рис. 12, а). При цьому обрив розмірної лінії розташовують далі від осі чи лінії обриву і проставляють довжину всієї деталі.

Якщо зображення довгої деталі (вала, осі або фасонного профілю) виконують із розривом, розмірну лінію не розривають, проводять між крайніми точками і проставляють розмір всієї довжини (рис. 12, б).

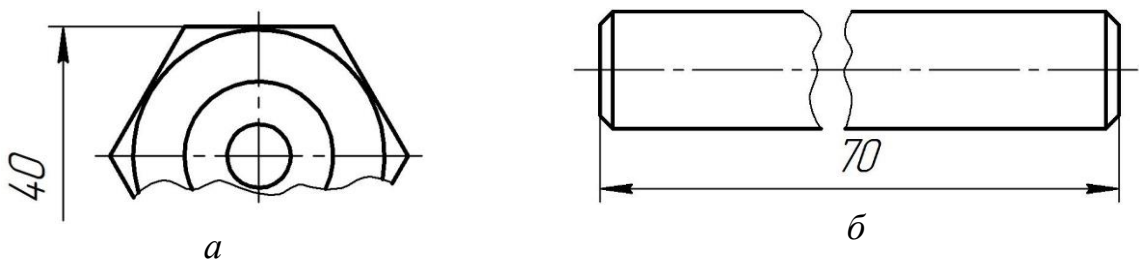


Рисунок 12

При зображенні одного виду деталі розмір її товщини або довжини наносять відповідно до рис. 13.

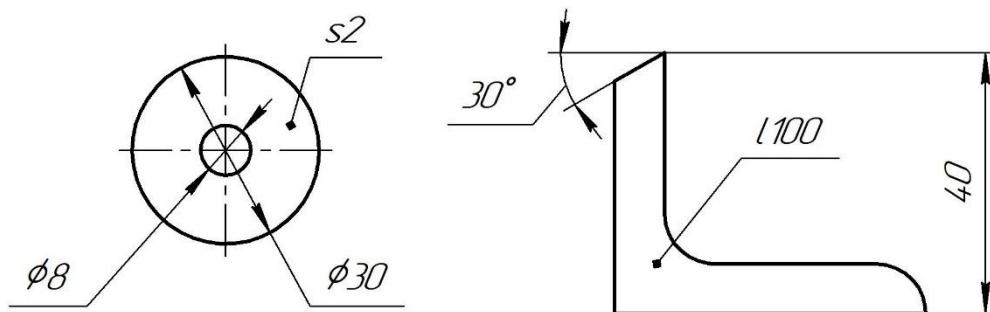


Рисунок 13

Слід уникати перетину розмірних та виносних ліній іншими лініями. Для цього ближче до контуру зображення проводять розмірні лінії меншого розміру, а далі від контуру – розмірні лінії більшого розміру (рис. 14).

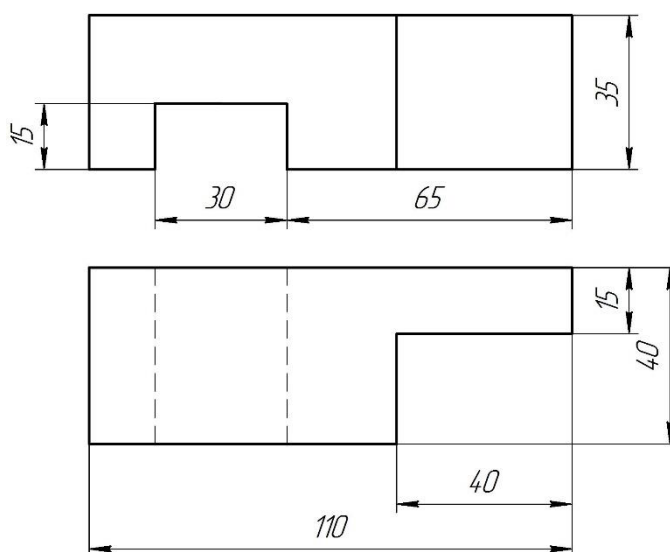


Рисунок 14

### 3. ВИМОГИ ДО НАНЕСЕННЯ РОЗМІРІВ НА КРЕСЛЕННІ

#### 3.1. Радіуси

Перед розмірним числом радіуса необхідно наносити велику латинську літеру R, висота якої має дорівнювати висоті цифри. Розмірну лінію радіуса проводять з центра дуги (рис. 15, а). Ця лінія має лише одну стрілку, яка упирається в контур дуги. Якщо необхідно показати розмір, що визначає

положення центра дуги, то його позначають перетином центрових (рис. 15, б) або виносних ліній.

При великій величині радіуса дуги дозволяється наближати центр до дуги кола, а розмірну лінію радіуса виконувати зі зломом під кутом  $90^\circ$  (рис. 15, в). Якщо нема необхідності фіксувати координати центра дуги, то розмірну лінію радіуса можна не доводити до центра або зміщувати її відносно центра (рис. 15, г).

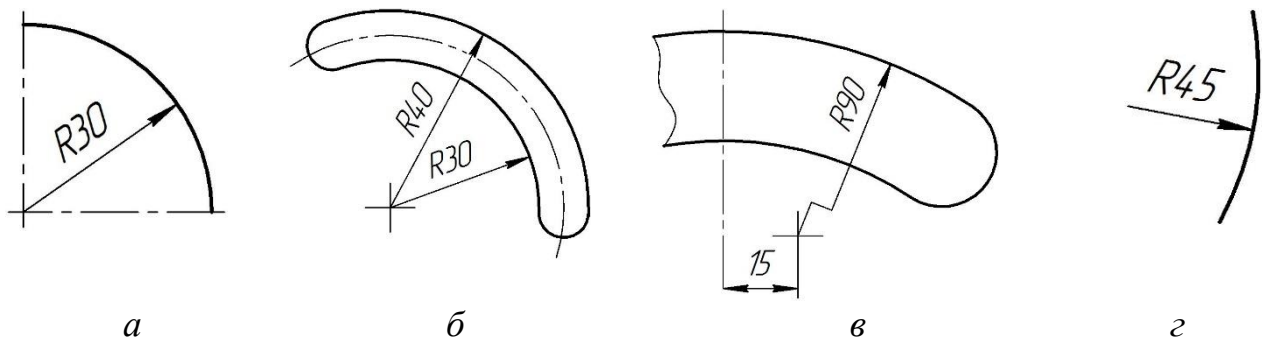


Рисунок 15

Невеликі радіуси зовнішніх та внутрішніх скруглень наносять відповідно до рис. 16.

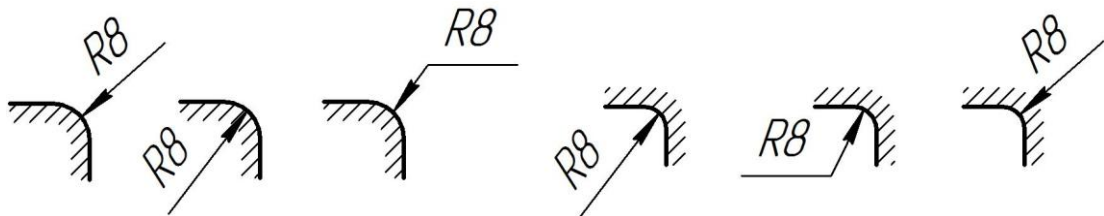


Рисунок 16

Скруглення, радіус яких у масштабі креслення менше 1 мм, не зображують, а розмір наносять так, як показано на рис. 17, а. Нанесення розмірів однакових радіусів наведено на рис. 17, б.

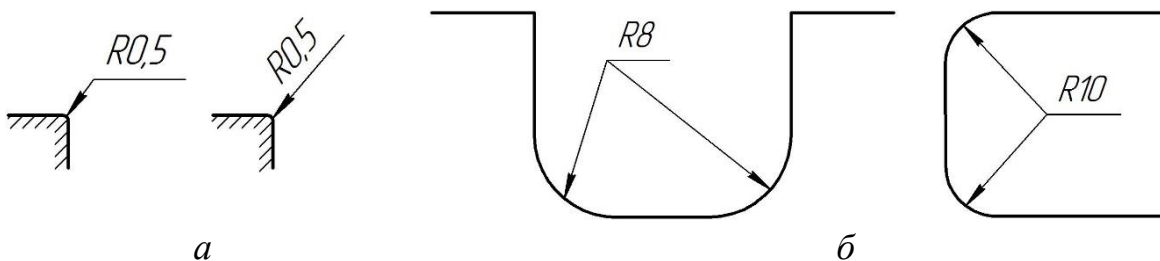


Рисунок 17

### 3.2. Діаметри

Перед розмірним числом діаметра в усіх випадках наносять знак діаметра  $\varnothing$ , який зображується як коло, що перетинає відрізок під кутом  $75^\circ$  до розмірної лінії (рис. 18, а). Діаметр кола умовного знака приблизно дорівнює  $5/7$  висоти цифр. Знак  $\varnothing$  проставляється перед розмірним числом діаметра у всіх без винятку випадках. Приклади нанесення розмірів діаметра кола наведено на рис. 18, б.

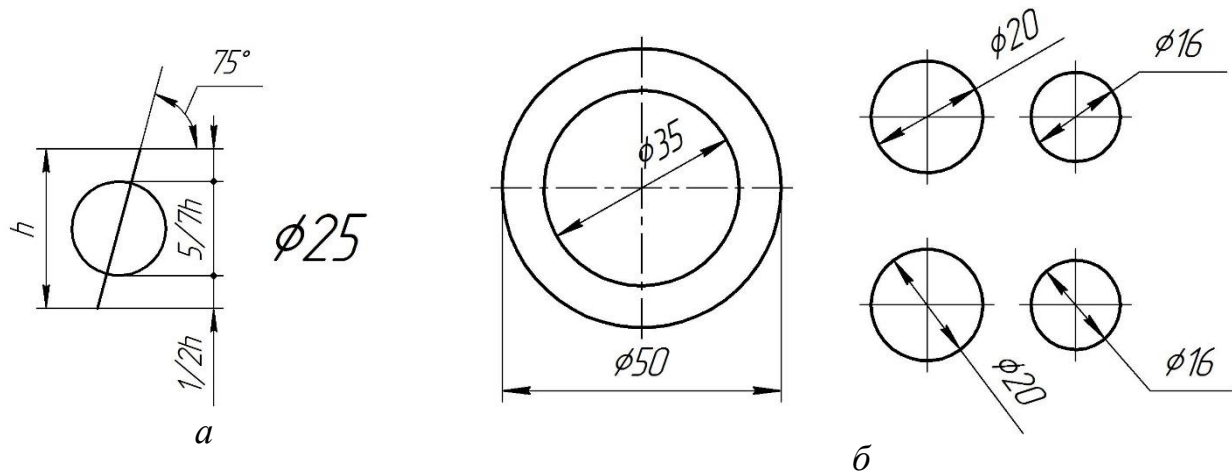


Рисунок 18

При неповному зображенні кола розмірну лінію діаметра обривають по центру кола (рис. 19).

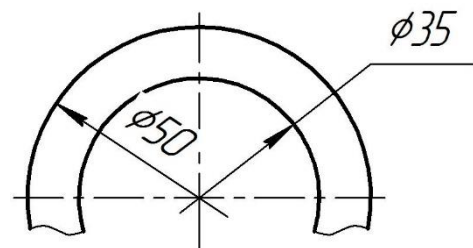


Рисунок 19

Для кіл малих діаметрів розмірні лінії, стрілки і числа наносять відповідно до рис. 20.

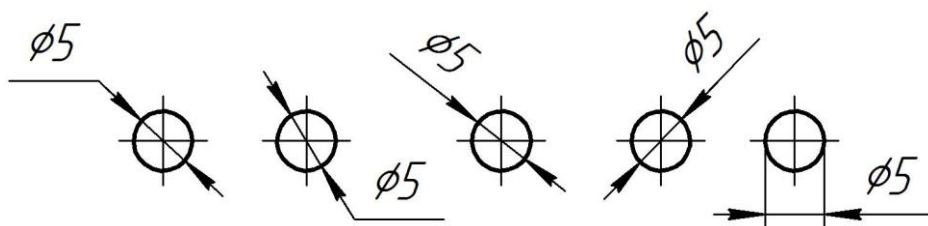


Рисунок 20

Якщо деталь має декілька однакових отворів, то на полиці лінії-виноски вказують їх кількість і діаметр одного отвору (рис. 21).

Якщо отвори розташовані по колу рівномірно, то кутові розміри між центрами не вказують, а зазначають лише кількість отворів. У цьому випадку дозволяється зображувати тільки один отвір з відповідним написом, а центри решти – фіксувати перетинами їх центрових ліній.

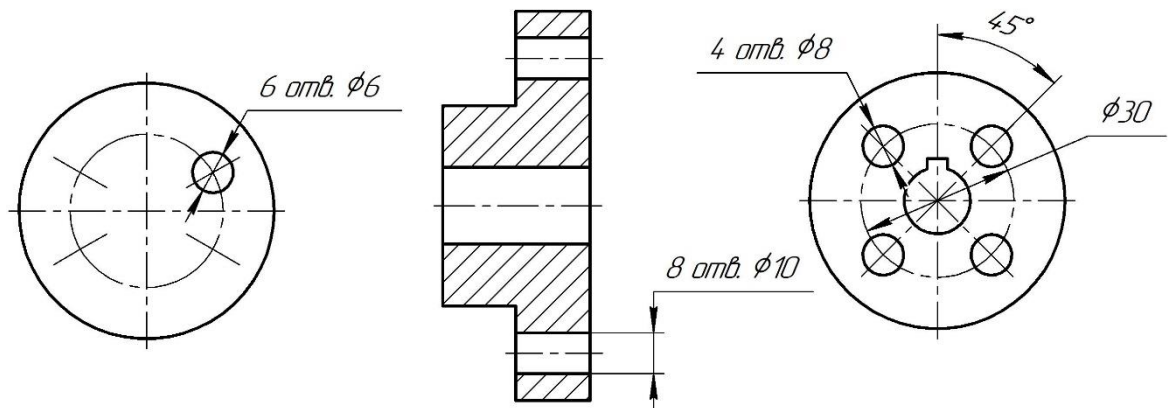


Рисунок 21

Використання знака діаметра  $\varnothing$  дозволяє скоротити кількість видів предмета, що є тілом обертання. На рис.22 зображено половину виду і половину розрізу деталі, які повністю виявляють її внутрішні та зовнішні форми і розміри.

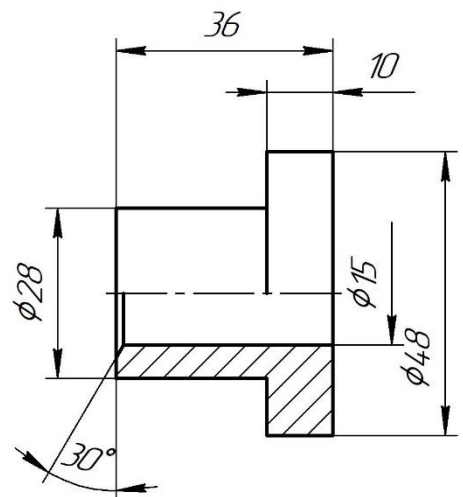


Рисунок 22

### 3.3. Призматичні поверхні

Розміри квадратної призми наносять відповідно до рис. 23. Для позначення квадрата, включаючи і квадратний отвір перед числом квадрата, потрібно ставити знак  $\square$  (розмір знака приблизно дорівнює висоті шрифту), наприклад:  $\square 56$ .

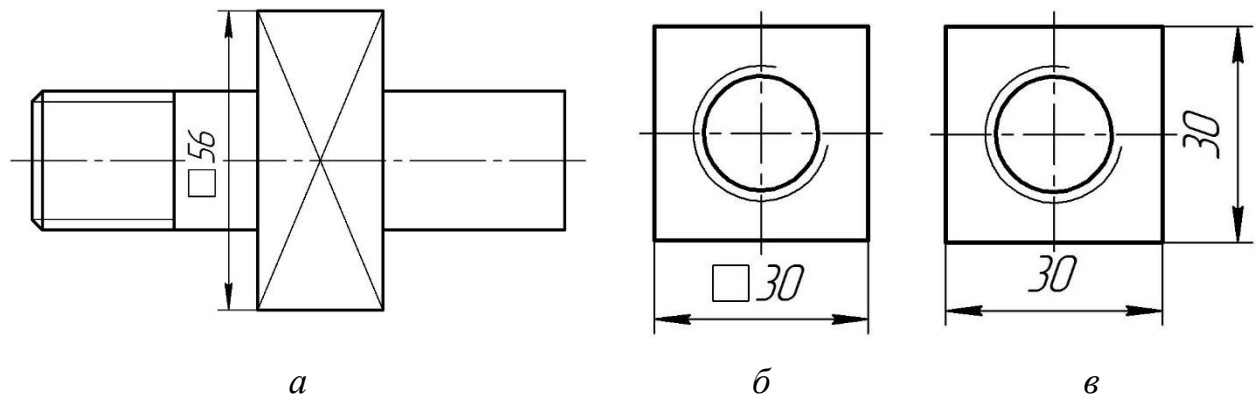


Рисунок 23

Розміри шестигранної призми визначають розміром «під ключ», який обирають зі стандартного ряду, та відповідним йому діаметром описаного кола навколо шестикутника (рис. 24).

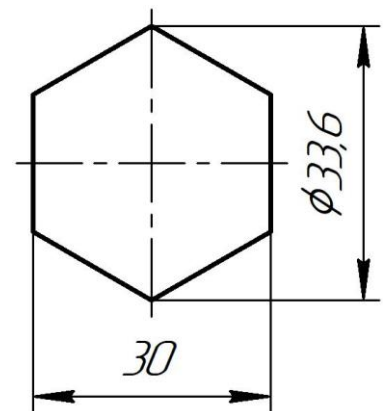


Рисунок 24

### 3.4. Сфера

Перед розмірним числом діаметра або радіуса сфери наносять знаки  $\varnothing$  або  $R$  без напису слова «Сфера» (рис. 25). Дозволяється писати «Сфера» у тих випадках, коли за зображенням важко відрізнити сферу від інших криволінійних поверхонь. У таких випадках пишуть: «Сфера  $\varnothing 35$ » або «Сфера  $R20$ ».

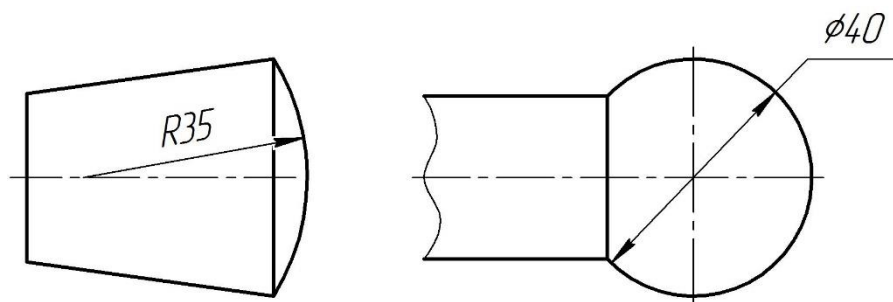


Рисунок 25

### 3.5. Фаски

Поширеним елементом машинобудівельних деталей є *фаска* – скошена частина гострого ребра або кромки. Фаска на циліндричних або конічних стрижнях – зрізаний конус.

Розміри фасок під кутом  $45^\circ$  наносять відповідно до рис. 26, *а*. Перше число означає висоту зрізаного конуса, що утворює фаску.

Розміри фасок під іншими кутами позначають за загальними правилами – лінійними і кутовими розмірами або двома лінійними розмірами (рис. 26, *б*).

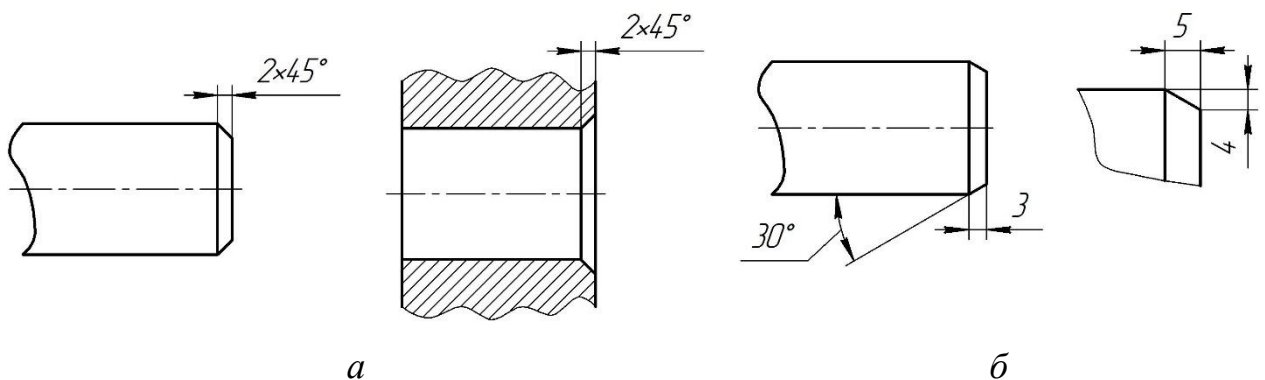


Рисунок 26

### 3.6. Похил і конусність

*Похил* – це величина, що характеризує нахил однієї лінії відносно іншої. Похил лінії визначається тангенсом кута її нахилу, тобто відношенням протилежного катета до прилеглого. Розмірне число похилу вказують у відсотках (рис. 27, *а*) або у вигляді співвідношення (рис. 27, *б*), а перед розмірним числом наносять знак  $\angle$ , вершина якого спрямована в бік похилу.



Рисунок 27



*Конусність* поверхні конуса – це відношення діаметру конуса до його висоти, або відношення різниці діаметрів зрізаного конуса до його висоти (рис. 28).

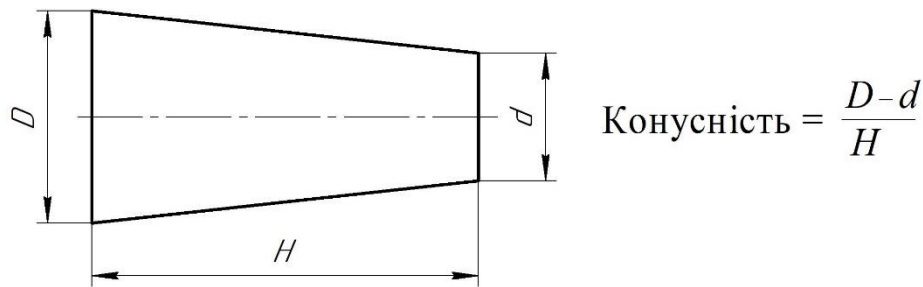


Рисунок 28

Конусність позначають на кресленнях умовно. Розмірне число конусності вказують відношенням чисел, перед яким наносять знак  $\triangleright$ , вершина якого направлена в бік вершини конуса, наприклад:  $\triangleright 1:5$  (рис. 29). Знак конусності пишуть над віссю конуса або на полиці лінії-виноски.

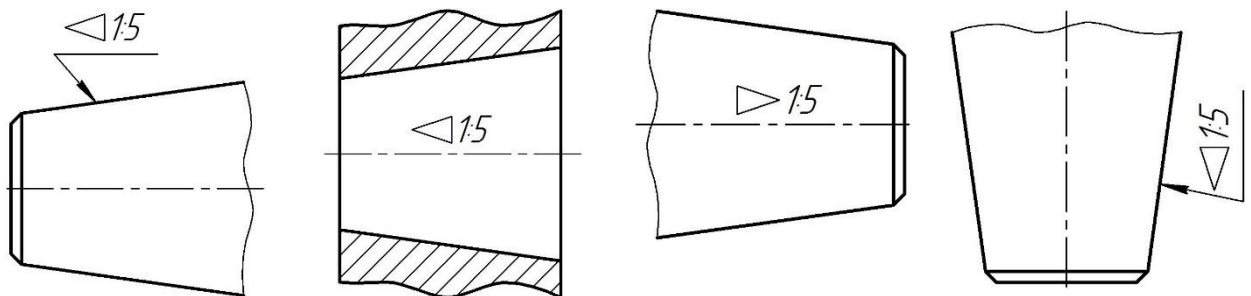


Рисунок 29

### 3.7. Позначення метричної різі

Метрична циліндрична різь найбільш часто застосовується в кріпильних деталях (болти, шпильки, гвинти, гайки та ін.). Профіль такої різі визначено ГОСТ 9150-2002 і являє собою рівносторонній трикутник з кутом  $60^\circ$ . Залежно від призначення деталі метричну різь нарізають з великими або дрібними кроками.

Позначення метричної різі включає в себе літеру  $M$  і розміри різі. Метрична різь із великим кроком позначається літерою  $M$  і розміром

номінального діаметра в міліметрах: M24, M27, M48. Метрична різь із дрібним кроком позначається літерою *M*, розміром номінального діаметра і кроком різі в міліметрах: M12×1,5, M20×2; M60×3.

Зразки умовного позначення метричної різі на кресленні наведено на рис. 30:

- M16 – метрична циліндрична однозахідна права різь із номінальним діаметром 16 мм і великим кроком;
- M16×1,5 – метрична циліндрична однозахідна права різь із номінальним діаметром 16 мм і дрібним кроком 1,5 мм.

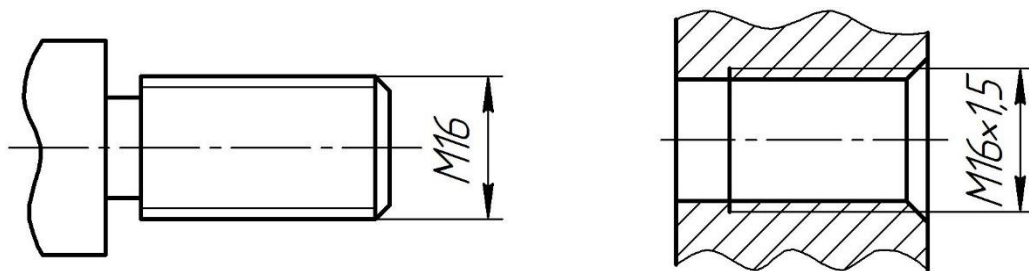


Рисунок 30

### 3.8. Виносні елементи

*Виносний елемент* – додаткове окреме зображення (зазвичай збільшене) будь-якої частини предмета, що потребує графічного та інших пояснень щодо форми, розмірів та інших даних. Виносні елементи зазвичай виконують зі збільшенням і обмежують тонкою хвилястою лінією. Виносний елемент може містити подробиці, не вказані на відповідному зображенні, і може відрізнятися від нього за змістом (наприклад, зображення може бути видом, а виносний елемент – розрізом).

Одним із виносних елементів на кресленні може бути проточка для зовнішньої або внутрішньої різі (рис. 31, *а*, *б*).

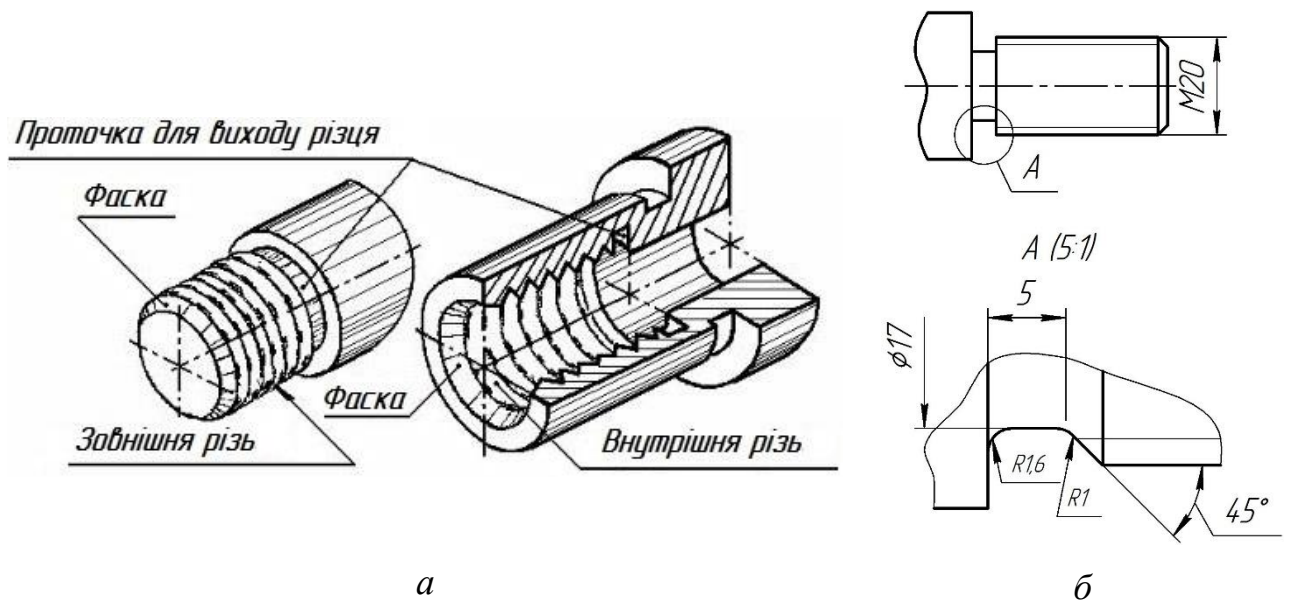


Рисунок 31

При виконанні виносного елемента відповідне місце на основному зображенні, розрізі або перерізі позначають замкнутою суцільною тонкою лінією (у вигляді кола, овалу і т.п.) з позначенням літери виносного елемента на полиці лінії-винесення (див. рис. 31, б). Над виносним елементом виконують напис, що складається з відповідної літери і (в дужках) масштабу, в якому виконано виносний елемент, наприклад: *A (5:1)*. Для ескізів над виносним елементом виконується напис *A (збільшено)*.

#### 4. РОЗМІРИ ПОЛОЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ДЕТАЛІ

Розміри положення елементів проставляють від баз, враховуючи можливість виконання і контролю цих розмірів. *Базою* називають поверхні, лінії, точки або їх поєднання, що визначають положення деталі в механізмі або при обробці. Застосовують три методи нанесення розмірів від баз: координатний, ланцюговий, комбінований.

**Координатний метод** (рис. 32) – нанесення розмірів від однієї або декількох баз так, що кожен розмір є координатою елемента відносно бази. Цей спосіб переважає на практиці.

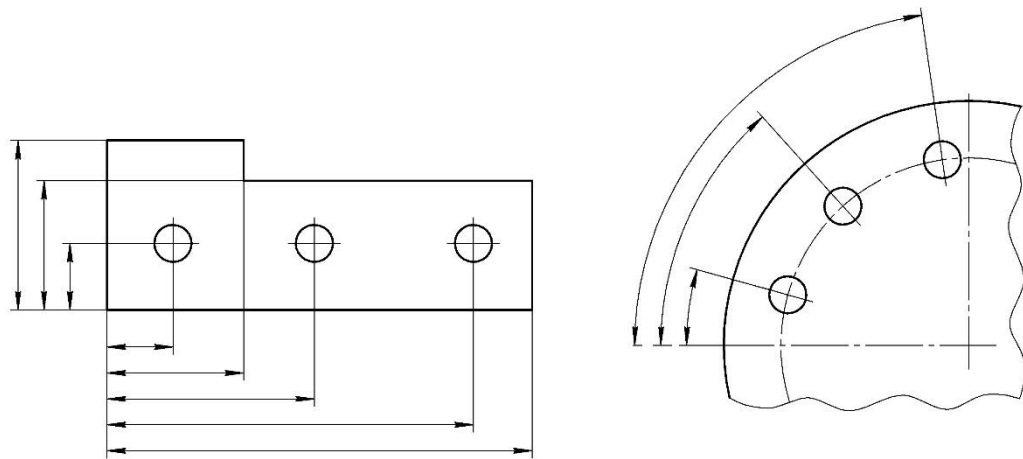


Рисунок 32

Згідно з ГОСТ 21495-76, розрізняють такі види базових поверхонь (рис. 33):

– *конструкторські бази*. Проєктуючи виріб, конструктор пов’язує основну деталь із системою координатних площин, що є основною для виробу в цілому. Ці координатні площини називають основними конструкторськими базами. Для інших складових частин виробу (складальних одиниць або деталей) встановлюються власні координатні площини, що називаються допоміжними конструкторськими базами;

– *технологічні бази*. Технологічна база визначає положення заготовки або виробу в процесі виготовлення або ремонту;

– *вимірювальні бази*. Вимірювальна база визначає взаємне положення заготовки або виробу і вимірювального інструменту.

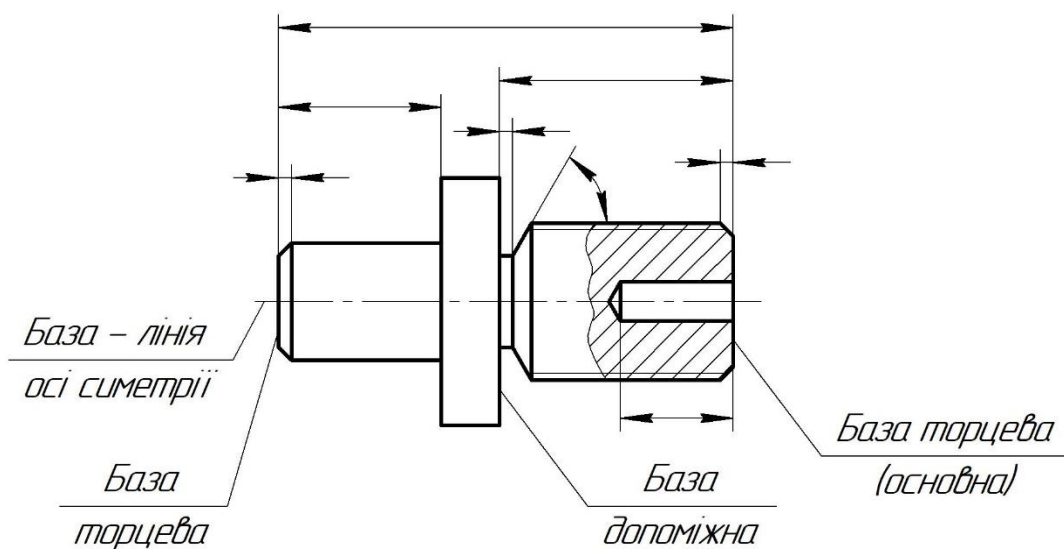


Рисунок 33

**Ланцюговий метод** (рис. 34) – метод, при якому розміри наносять один за одним, виключаючи один із розмірів, який має найбільш великий допуск. При цьому ставлять габаритний розмір, а остаточний розмір ланцюга не зазначають.

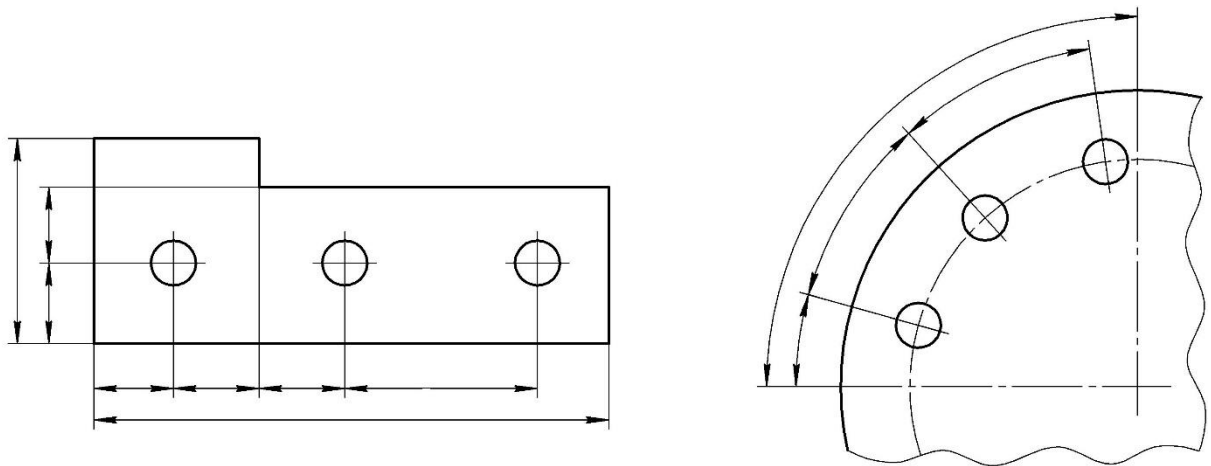


Рисунок 34

**Комбінований метод** (рис. 35) – являє собою поєднання ланцюгового і координатного методів.

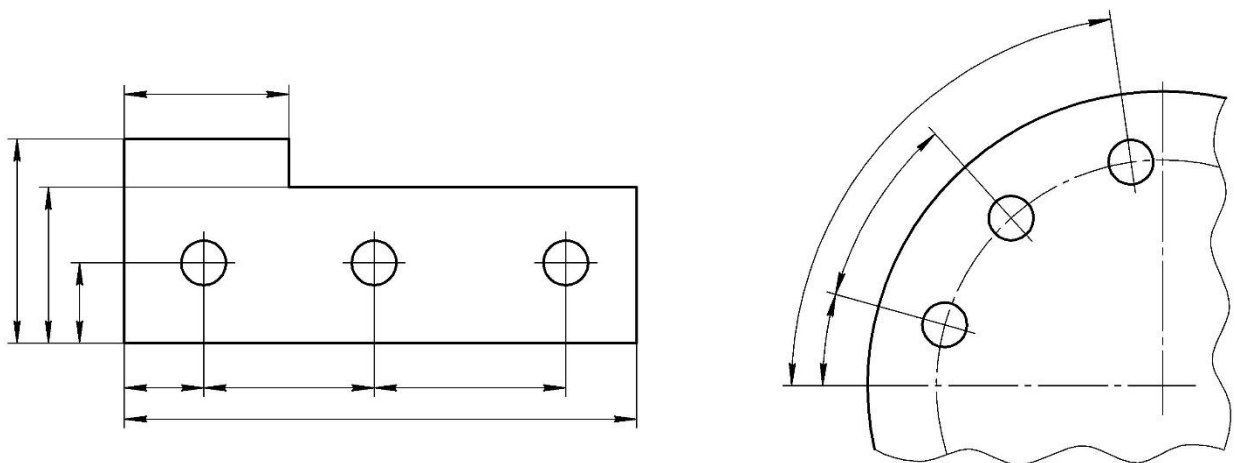


Рисунок 35

При нанесенні розмірів, що визначають відстань між рівномірно розташованими елементами, рекомендується замість розмірного ланцюга наносити розмір між сусідніми елементами і між крайніми елементами у вигляді добутку кількості проміжків на розмір проміжку (рис. 36).

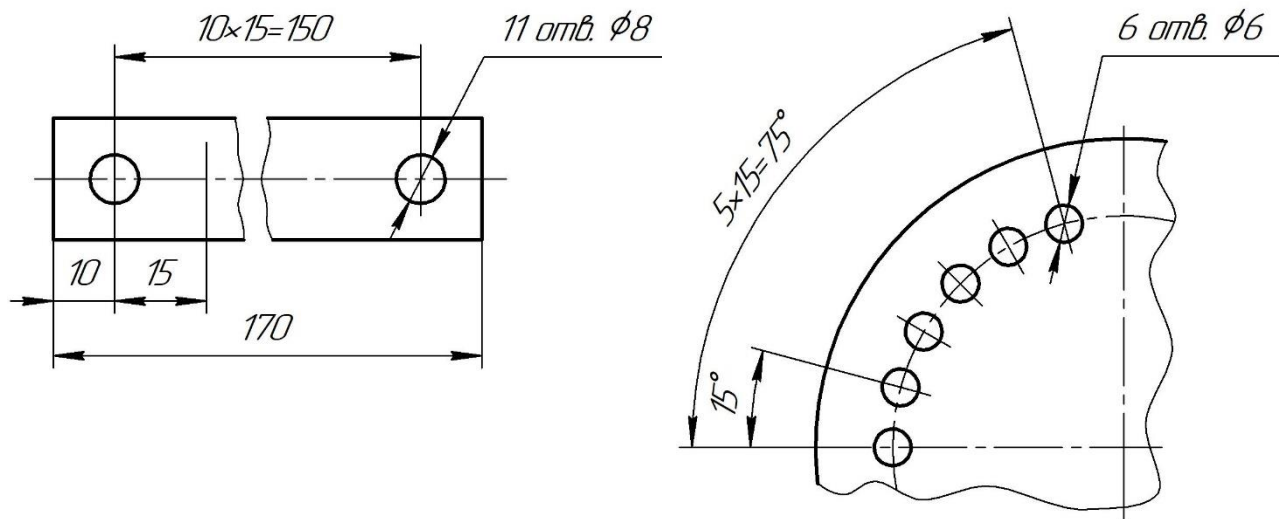


Рисунок 36

Розміри на кресленні не допускається наносити у вигляді замкненого ланцюга, за винятком випадків, коли один із розмірів зазначений як довідковий.

*Довідкові розміри* – розміри, що не підлягають виконанню за цим кресленням і зазначені для більшої зручності користування кресленням.

Довідкові розміри (рис. 37, а, б) на кресленні позначають знаком «\*», а в технічних вимогах записують «\* Розміри для довідок».

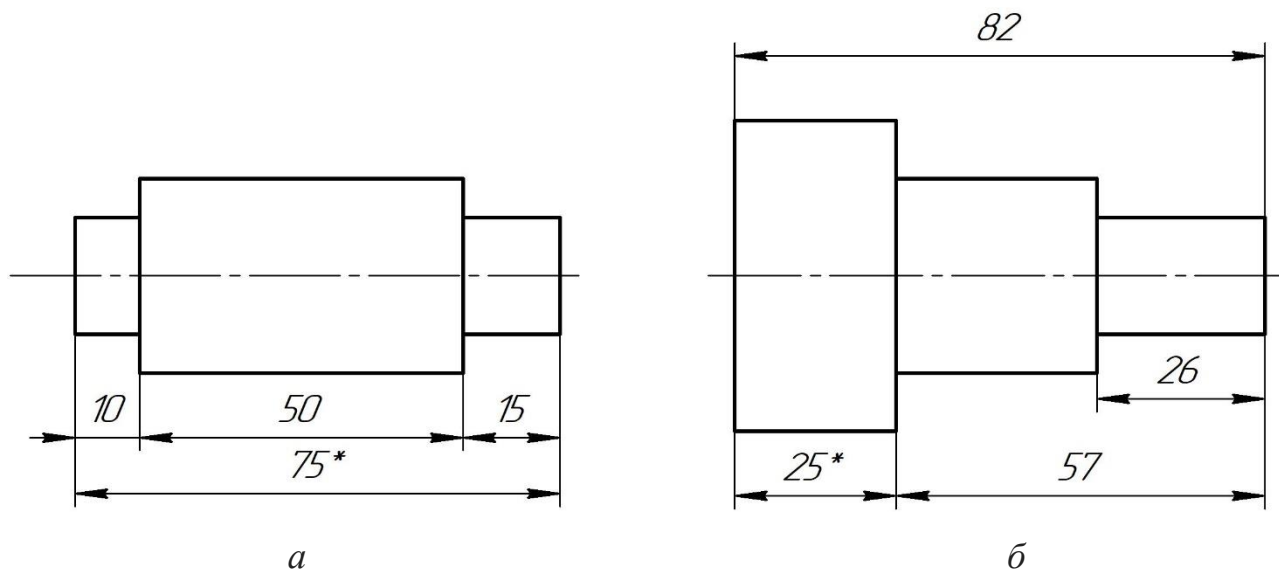
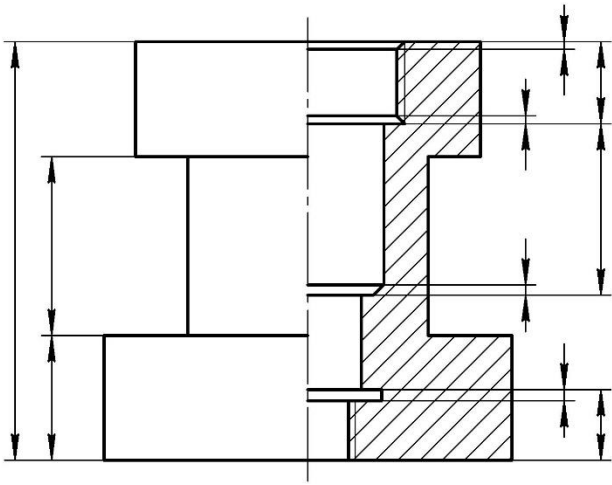
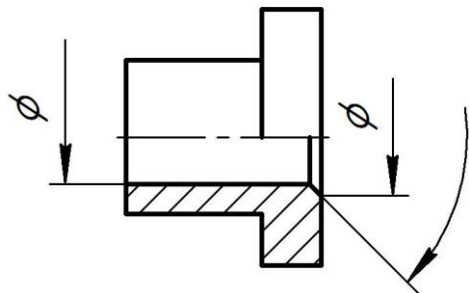
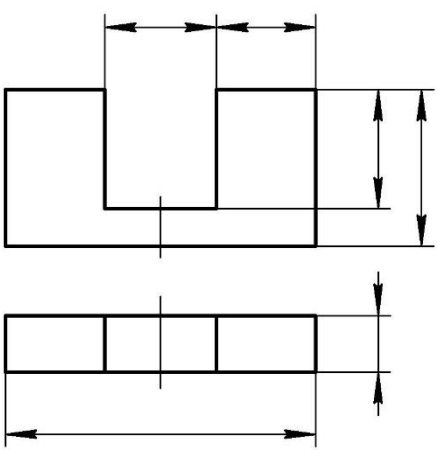


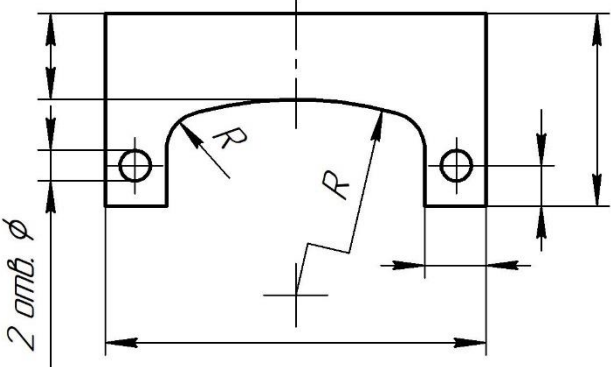
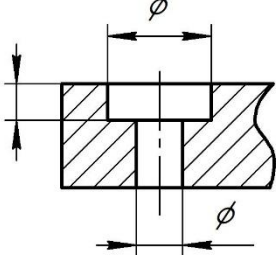
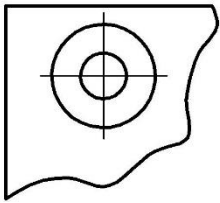
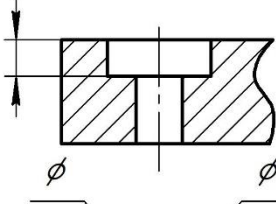
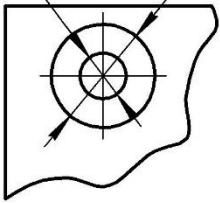
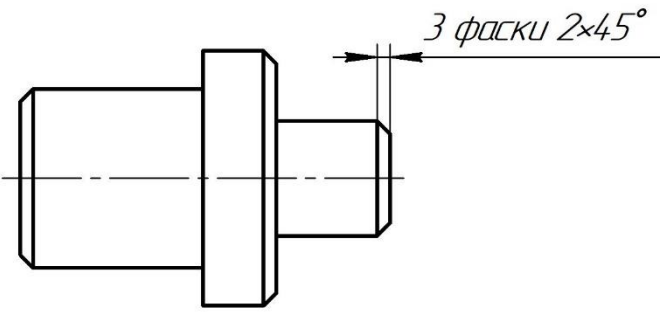
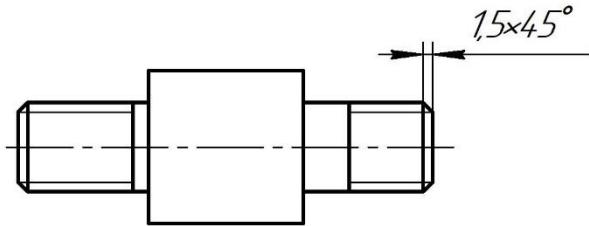
Рисунок 37

## 5. ПРАВИЛА ТА ПРИКЛАДИ НАНЕСЕННЯ РОЗМІРІВ

Таблиця 1

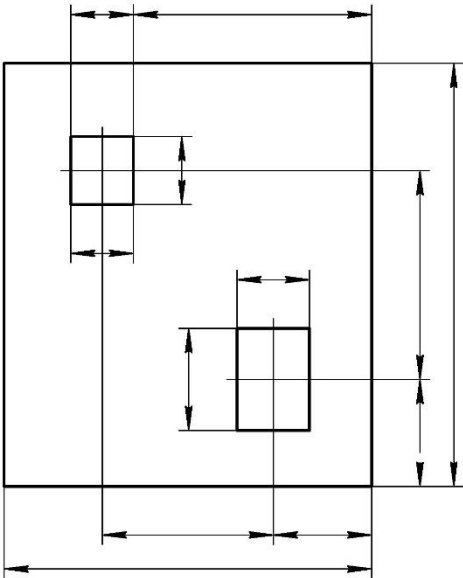
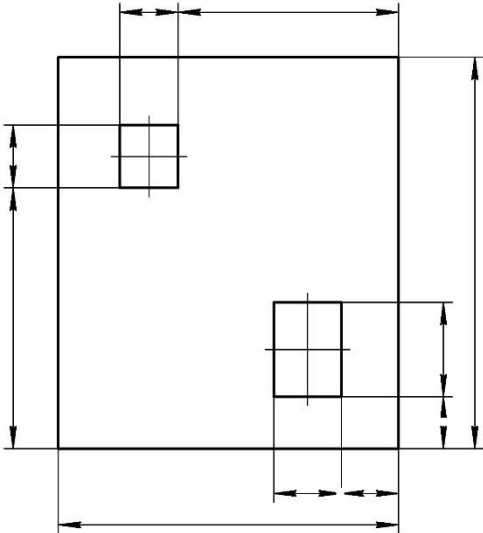
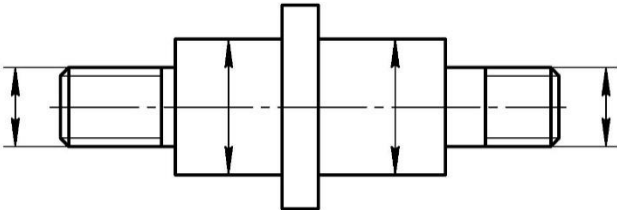
<i>Приклад</i>	<i>Правило</i>
	<p>На зображенні при з'єднанні виду і розрізу, розміри зовнішніх елементів деталі наносять з боку виду, а внутрішніх – з боку розрізу</p>
	<p>При з'єднанні частини виду і частини розрізу симетричних деталей допускається розмірну лінію проводити з обривом, при цьому обрив розмірної лінії роблять далі від осі симетрії</p>
	<p>Найбільшу кількість розмірів необхідно згрупувати на головному виді, що відображає найбільш повно форму деталі</p>

Продовження табл. 1

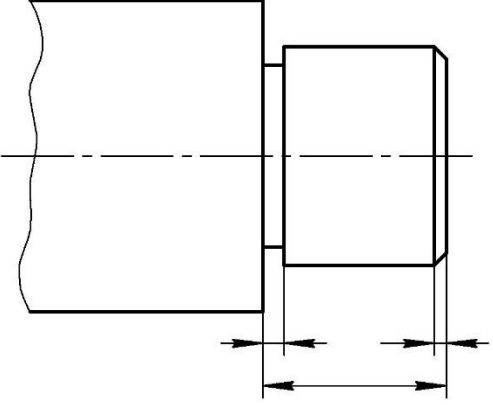
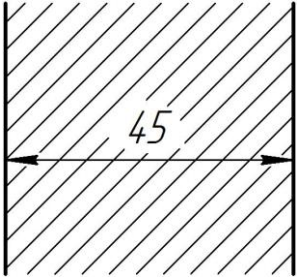
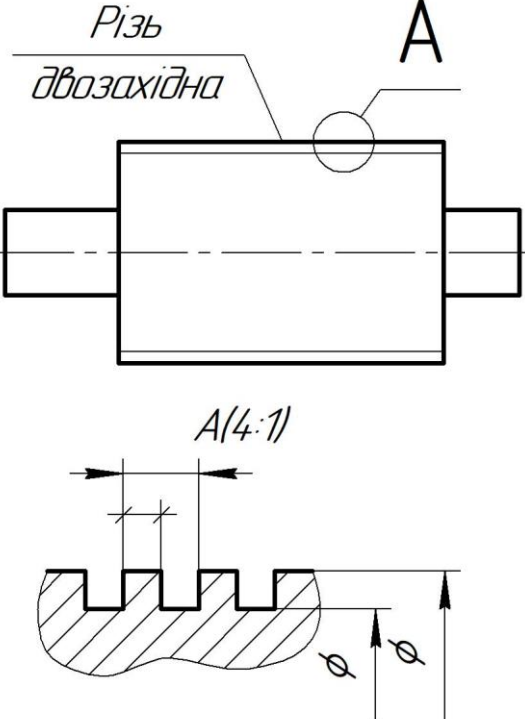
Приклад	Правило
	<p>Розміри двох симетрично розташованих елементів (крім отворів) наносять один раз без зазначення їх кількості, групуючи розміри в одному місці</p>
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Вірно</p>   </div> <div style="text-align: center;"> <p>Невірно</p>   </div> </div>	<p>Розміри, що належать до одного елемента (паза, виступу, отвору і т. п.), групують на тому зображенні, на якому геометрична форма елемента показана найбільш повно</p>
 	<p>Якщо деталь має кілька однакових фасок на циліндричних або конічних поверхнях різного діаметра, то наносять розмір фаски тільки один раз із зазначенням їх кількості</p> <p>Якщо деталь має дві симетрично розташовані однакові фаски на однакових діаметрах, розмір фаски наносять один раз, без зазначення їх кількості</p>



Продовження табл. 1

<i>Приклад</i>	<i>Правило</i>
<p style="text-align: center;">Невірно</p>  <p style="text-align: center;">Вірно</p> 	<p>Розміри необхідно проставляти так, щоб робітник не витрачав час на математичні розрахунки</p>
	<p>Коли деталь має кілька однакових за формою і розмірами елементів, то в незрозумілих випадках, наприклад при відсутності симетрії, розміри цих елементів повторюють</p>

Продовження табл. 1

Приклад	Правило
	<p>Розміри проточок, фасок та ін. слід проставляти самостійно, не включаючи їх у розмірні ланцюги</p>
	<p>При постановці розмірного числа на заштрихованому полі штриховку в цьому місці потрібно перервати</p>
	<p><i>Прямокутна різь</i> (не стандартизована)</p> <p>На зображенні різі (частіше на виносному елементі) вказують зовнішній і внутрішній діаметри, крок і ширину зуба. На полиці лінії-виноски виконують напис, вказуючи вид різі, західність (якщо не однозахідна) і напрямок (якщо ліва)</p>

Приклад нанесення розмірів на деталі токарної групи – кришці – наведено на рис. 38.

Перед. примеч.		ABCD XX.XX.XXX																																																											
Стр. №																																																													
Подп. и дата																																																													
Взам. инв. №		ABCD XX.XX.XXX																																																											
Подп. и дата		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Изм.</td> <td style="width: 15%;">Лист</td> <td style="width: 20%;">№ докум.</td> <td style="width: 15%;">Подп.</td> <td style="width: 15%;">Дата</td> <td rowspan="5" style="width: 20%; text-align: center; vertical-align: middle; font-size: 24px;">Кришка</td> <td style="width: 10%;">Лит.</td> <td style="width: 10%;">Масса</td> <td style="width: 10%;">Масштаб</td> </tr> <tr> <td>Разраб.</td> <td></td> <td>Прізвище</td> <td></td> <td></td> <td>у</td> <td></td> <td>1:1</td> </tr> <tr> <td>Проб.</td> <td></td> <td>Прізвище</td> <td></td> <td></td> <td>Лист</td> <td>Листов</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Т.контр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>Н.контр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center; vertical-align: middle;">Утв.</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">Сталь 20 ГОСТ 1050-88</td> <td colspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">НТУ "ХПІ" група</td> </tr> </table>										Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Кришка	Лит.	Масса	Масштаб	Разраб.		Прізвище			у		1:1	Проб.		Прізвище			Лист	Листов	1	Т.контр.								Н.контр.								Утв.					Сталь 20 ГОСТ 1050-88	НТУ "ХПІ" група		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Кришка	Лит.	Масса	Масштаб																																																					
Разраб.		Прізвище				у		1:1																																																					
Проб.		Прізвище				Лист	Листов	1																																																					
Т.контр.																																																													
Н.контр.																																																													
Утв.					Сталь 20 ГОСТ 1050-88	НТУ "ХПІ" група																																																							
Инв. № подл.		<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>Копіював</span> <span>Формат А4</span> </div>																																																											

Рисунок 38

## Список літератури

1. Інженерна графіка : Підручник для студентів вищих закладів освіти / В. Є. Михайленко, В. В. Ванін, С. М. Ковальов; за ред. В. Є. Михайленка. – Львів : Новий світ, 2002. – 336 с.
2. Інженерна графіка : Довідник / В. М. Богданов, А. П. Верхола, Б. Д. Коваленко та ін.; за ред. А. П. Верхоли. – Київ: Техніка, 2009. – 268 с.: іл.
3. Костюкова Т. І. Інженерна графіка (практикум): Навч. посіб. / Т. І. Костюкова. – Львів : «Новий світ-2000», 2013. – 365 с.
4. Михайленко В. Є. Інженерна та комп'ютерна графіка : Підруч. для студ. ВЗО / В. Є. Михайленко. – Київ : Каравела, 2004. – 344 с.
5. Нарисна геометрія : Підручник / В. Є. Михайленко, М. Ф. Євстіфєєв, С. М. Ковальов, О. В. Кащенко; за ред. В. Є. Михайленка. – 2-ге вид., переробл. – Київ : Вища школа, 2004. – 303 с.
6. Сидоренко В. К. Технічне креслення / В. К. Сидоренко. – Львів : Оріяна-Нова, 2000. – 497 с.
7. Інженерна та комп'ютерна графіка [Електронний ресурс] Михайленко В. Є., Найдиш В. М., Подкоритов А. М., Скидан І. А. – Режим доступу: [http://vstup.sumdu.edu.ua/images/docs/prog\\_vstup\\_vuprob/itp.doc](http://vstup.sumdu.edu.ua/images/docs/prog_vstup_vuprob/itp.doc)
8. Електронний навчальний посібник з інженерної графіки для розширеного вивчення матеріалу і методики розв'язання найбільш актуальних задач підвищеної складності, 2010 [Електронний ресурс] Воробйов О. М., Ізволєнська А. Є., Подима Г. С., Уставщиков В. Г. – Режим доступу: <http://ng-kg.kpi.ua/files/etextbook-eng-graphics.pdf>
9. Самоучитель КОМПАС-3D [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://autocad-lessons.ru/uroki-kompas-3d/samouchitel-kompas-3d/>

Навчальне видання

Методичні вказівки  
для виконання практичних робіт  
«РОЗМІРИ НА КРЕСЛЕННІ»  
з освітньої програми «Системи автоматизованого проектування  
гідропневмоавтоматики»  
для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка»  
спеціалізації «Інженерія мехатронних гідропневмосистем»

Укладачі:  
БОРОДІН Дмитро Юрійович  
СЕМЕНОВА-КУЛІШ Вікторія Володимирівна

Відповідальний за випуск проф. Гайдамака А.В.  
Роботу до видання рекомендував проф. Крутіков Г.А.

Редактор О.В. Козюк

План 2020 р., поз. 2

Підп. до друку \_\_\_\_\_ Формат 60×84 1/16. Папір офсетний.  
Riso-друк. Гарнітура Times New Roman. Ум. друк. арк. \_\_\_\_\_.  
Наклад 30 прим. Зам. № \_\_\_\_\_. Ціна договірна.

---

Видавець Видавничий центр НТУ «ХПІ».  
Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 5478 від 21.08.2017 р.  
61002, Харків, вул. Кирпичова, 2

---

Виготовлювач \_\_\_\_\_

---